不確実性下の意思決定理論 : 確立的アプローチとShackleの理論

AUTHOR(S):

竹治, 康公

經濟論叢

第141巻　第4・5号

昭和63年4・5月

京都大學經濟學會

不確実性下の意思決定理論：確率的アプローチと Shackle の理論

竹治康公

I 序

Knight によれば，現在の行為から発生する将来の結果が不確定であるような状態には二種類あり，不確定な結果に対して確率分布を付与できる場合とできない場合に分かれる[1]。前者は risk と呼ばれ，後者は uncertainty と呼ばれる。Knight は確率分布を客観的相対頻度と同一視するので，確率的アプローチを用いて分析できるのは，繰り返し可能な行為の意思決定問題に限られることになる。従って，企業の月々の生産量の決定のような意思決定問題には確率的アプローチを援用できるが，設備投資の決定問題等には確率的アプローチは援用できないことになる。

Knight が確率を客観的相対頻度と同一視するのに対して，主観的確率を許容する立場に立ち，uncertainty の場合にも確率的アプローチは有効であるとする考え方がある。Ramsey に端を発し，von Neumann と Morgenstern を経て，Savage によって完成された期待効用理論が客観的確率分布を前提せずに主観的確率を導出していることは，主観的確率を許容する立場に理論的根拠を与えており，この立場は経済学において主流を占める立場になっている[2]。

一方，uncertainty の場合に確率的アプローチを拒絶し続ける立場としては，モデル分析を放棄してしまうのが通例であり，このことが主観的確率を許容す

1) Knight〔7〕，第7章

2) Savage〔12〕，また，Savage の解説論文として，Arrow〔2〕．

る立場をさらに強固にしている。これに対して，確率的アプローチに対する代替的な分析手段を提示した Shackle の研究は注目に値するであろう[3]。

Shackle の意思決定理論の特徴は，端的に言えば，確率との決別である。特に，確率の持つ加法性からの決別は Shackle の意思決定理論のまさに中核をなしているといえる。しかし，従来，Shackle の意思決定理論が論じられるとき，確率との決別ということが漠然と把えられることが多かった。そのために，Krelle や Ford といった論者たちは，Shackle が導入した potential surprise という概念を主観的確率と同一視するという誤りを犯している[4]。これは，彼らが加法性との決別という重要な点を見落していることに原因がある。そのために，彼らは，決して Shackle の理論とは相入れない期待値あるいは期待効用などに代表される加重平均概念を用いて，Shackle の理論を発展させている[5]。このような状況の中で，最近，potential surprise と確率の差異を詳細に検討した Katzner の議論は注目に値する[6]。Katzner の研究によって，potential surprise と確率はまったく異る構造をもっていることが明らかになった。そして，その構造の差異をもたらす最大の要因は加法性の有無であるといってよい。このことは極めて重要であり，加法性の有無について詳細に議論することによって，確率的アプローチの性格を明らかにすることができ，Shackle の理論の発展すべき方向を正しく見極めることができる。

以下，第Ⅱ節では簡単な資産選択問題を例にして Shackle の意思決定理論を概観する。第Ⅲ節では Katzner の議論の中核である加法性の有無に注目して，Krelle による potential surprise が確率と相互変換可能であるという議論が誤りであることを明らかにする。第Ⅳ節では期待値という概念の持つ意味を明らかにし，Shackle の理論との関連を明らかにする。そして，Ford によってなされた Shackle への批判に耐え得るように Shackle の理論を発展させ

3) Shackle〔13〕,〔14〕.
4) Krelle〔8〕, Ford〔5〕, 第4章
5) Krelle〔9〕, Ford〔5〕, 第5章
6) Katzner〔6〕.

ることが可能であることを示す。第V節で本稿の主要な結論をまとめ，今後の課題について簡単に触れる。

II Shackle の意思決定理論

いま，ある経済主体が資産 A_1 と資産 A_2 の選択に直面しているものとする。ただし，A_1 と A_2 は1単位当りの価格は等しく，当該主体の予算制約はその価格に等しいものとする。さらに，A_1 と A_2 は両方とも，それが将来もたらす収益は不確定であるとする。

この場合，期待効用理論によれば，両資産のもたらす期待効用の大小によって A_1 か A_2 かの選択がなされることになる。従って，例えば，A_1 の期待効用＞A_2 の期待効用となる場合には A_1 が選択される。

ところで，このような意思決定基準の背後には，A_1 と A_2 の収益を決定する環境状態が特定化され，その環境状態のそれぞれに，客観的であるにせよ主観的であるにせよ，確率が与えられており，収益の確率分布が存在していることは明らかである。これに対して，確率と決別した Shackle は，その分析概念として，(1) potential surprise（不確信度），(2) focus elements（焦点要素）という2つの概念と，(3) ascendancy function（ϕ関数）(4) gambler preference map（投機選好表）という2つの分析装置を導入して，代替的な意思決定理論を提示する。以下，Shackle の理論を概観しておこう。

II-1 不確信度（potential surprise）

A_1 あるいは A_2 を保有した結果，ある収益水準あるいは損失水準が実現したとき，当該経済主体はどれくらい驚くであろうか。その驚きの程度を数量化したものが potential surprise である。従って，potential surprise は「不確信の程度」の数量化であり，以下では「不確信度」と呼ぶ。

ところで，Shackle が，理論構築の基礎概念として確信の程度ではなく不確信の程度を用いるのは何故だろうか。確信の程度を不確信の程度と同様に，驚

きの程度で表現するならば，「ある収益水準あるいは損失水準が実現しなかったとき，どれくらい驚くか」ということになる。「実現したときの驚き」がその収益水準あるいは損失水準に固有の性質であるのに対して，「実現しなかったときの驚き」はその収益水準あるいは損失水準に固有の性質ではない[7]。そして，以下で議論するように，Shackle の意思決定理論は多くの収益水準と損失水準の中からそれぞれ1つを選びとるものであり，「その1つの水準」に固有の性質が重要になるわけである。

数学的には，収益水準 $g \in [0, \infty]$ および損失水準 $l \in [0, -\infty]$ から不確信度 $y \in [0, \bar{y}]$ への写像を考えればよい。ただし，$\bar{y}$ は任意の正数であり，不確信度の上限である。$y(g)=\bar{y}$ あるいは $y(l)=\bar{y}$ となるような g や l は impossible と呼ばれる。一方 $y=0$ は不確信度の下限であり，$y(g)=0$ あるいは $y(l)=0$ となるような g や l は perfectly possible と呼ばれる。

図1は不確信度をグラフ化したものである。ここで，注意すべき点が3つある。まず，図1で横軸が0を中心として収益側と損失側に分かれていることで

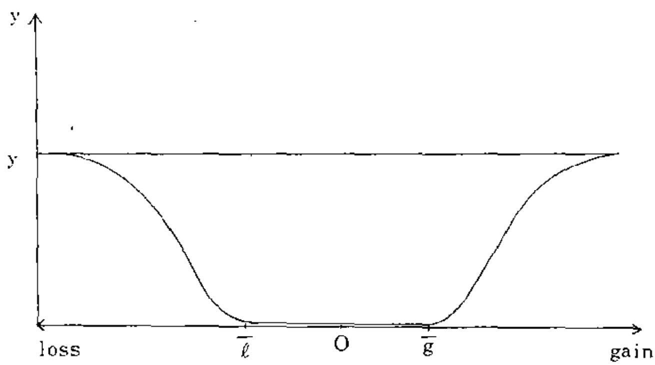

図　1

7）「実現したとき，どれくらい驚かないか」という考え方で確信の程度を考えることもでき，例えば，Katzner〔6〕の potential confirmation という概念はこれに対応する。しかし，この方向から考えた確信の程度は potential surprise そのものである。

ある。Shackle は将来の収益水準あるいは損失水準が不確定であるような資産を評価する場合に，投資家はその資産がもたらすであろう収益と損失の二面に注目すると考える[8]。そのために，横軸を収益側と損失側に分けて考えるのである。第二の点は $y(\cdot)$ の形状である。一般に，異常に大きな収益水準や損失水準が実現することは考えにくいから，図1の形状はもっともらしいと考えられる。しかし，$y(\cdot)$ が必ずこのような形状にならなければならないということはない。第三の点は $y=0$ の解釈である。$y=0$ に対応する収益水準や損失水準は perfectly possible と呼ばれるが，perfectly possible と certainty は同一概念ではない。certainty は perfectly possible であるが，逆は成り立たないことに注意しておかなければならない。

II-2 Φ 関数 (ascendancy function)

通常の確率的アプローチでは，資産は，それが将来もたらすであろう収益と損失の期待効用あるいは期待値で評価される。しかし，Shackle は確率的アプローチを拒絶して，期待効用や期待値の代替概念，「焦点要素（focus elements)」を導入する。焦点要素は「焦点収益（focus gain)」と「焦点損失（focus loss)」から成る。すなわち，資産を収益側の1点（＝焦点収益）と損失側の1点（＝焦点損失）のペアで評価するわけである。そして，焦点要素を選択するために，Φ 関数（ascendancy function または ϕ-function）が導入される。

まず，特定の資産は $y(g)$ と $y(l)$ で特徴付けられている。そして，$y(g)$ と $y(l)$ を所与として，投資家を最も強く引きつける l と g を選んでやる。その l と g が焦点要素であり，投資家を引きつける強さの順序付けを与えるのが Φ 関数である。一般に，不確信度が等しければ，g や l はその絶対値が大きい程，投資家を引きつける力は強い。また，g や l の水準が等しければ，不確信度が低い程，投資家を引きつける力は強い。

8) Arrow は，収益と損失の境界，すなわち，図1の横軸の0をうまく定義できない，という批判を行なっている（Arrow〔1〕)。しかし，Shackle の理論は，そのような境界の客観的基準を必要としない。

数学的には次のような関数が導入される。

（1）　$\phi^g = \phi(g, y),\ \phi^l = \phi(l, y)$

ただし，$\phi^g(\cdot, \cdot)$ および $\phi^l(\cdot, \cdot)$ は次のような性質を持つ。

（2）　$\dfrac{\partial\phi^g}{\partial g} > 0,\ \dfrac{\partial\phi^g}{\partial y} < 0,\ \dfrac{\partial\phi^l}{\partial l} > 0,\ \dfrac{\partial\phi^l}{\partial y} < 0$

特に，収益面に注目して，

（3）　$\phi^g(g, y) = \bar{\phi}^g$: const.

とすれば，

（4）　$\dfrac{dy}{dg} = -\dfrac{\partial\phi^g/\partial g}{\partial\phi^g/\partial y} > 0$

となる。(3)式は，「Φ 無差別曲線」と呼ばれ，(4)式は Φ 無差別曲線の傾きが負であることを示している。図2の $\bar{\phi}_i$ が Φ 無差別曲線である。そして，焦点収益の決定ルールとして，次のような最大化問題が与えられる。

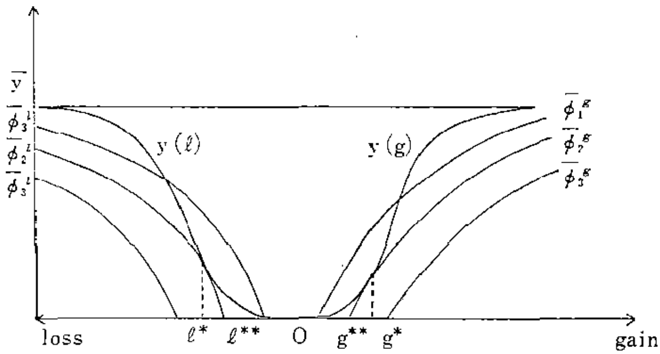

図　2

（5）　$\max_{g, y}\ \phi^g(g, y) \quad \text{s.t. } y = y(g)$

問題(5)が一意解を持つと仮定して，その解を $(g, y) = (g^*, y^*)$ とする。g^* は，「第一次焦点収益 (primary focus gain)」と呼ばれる。さらに，

（6）　$\phi^g(g^*, y^*) = \phi^g(g^{**}, 0)$

を満たす g^{**} を「標準化された焦点収益 (standardized focus gain)」と呼ぶ。(6)式の操作は，第一次焦点収益を不確信度で割引いていると考えられる。同様な手続きによって標準化された焦点損失 l^{**} を決めてやることができる（図2参照)。そして，資産は，g^{**} と l^{**} によって評価されることになる。いま，A_1 の評価を (g_1^{**}, l_1^{**})，A_2 の評価を (g_2^{**}, l_2^{**}) としよう。いまや，A_1 と A_2 の選択問題を考える準備が整った。

II-3 投機選好表 (gambler preference map)

A_1 と A_2 を比較する場合に，$g_1^{**}>(<)g_2^{**}$ から $l_1^{**}<(>)l_2^{**}$ なら，A_1 が (A_2 が) 選択されると考えてよいであろう[9]。しかし，$g_1^{**}>(<)g_2^{**}$ かつ $l_1^{**}>(<)l_2^{**}$ の場合，A_1 と A_2 の選好関係はそれ程自明ではない。そこで Shackle は次のような関数を導入する。

$$U=U(g^{**}, l^{**}) \tag{7}$$

ただし，

$$\frac{\partial U}{\partial g^{**}}>0,\ \frac{\partial U}{\partial l^{**}}<0 \tag{8}$$

である。ここで，

$$U(g^{**}, l^{**})=\bar{U}\ :\ \text{const.} \tag{9}$$

とおけば，

$$\frac{dl^{**}}{dg^{**}}=-\frac{\partial U/\partial g^{**}}{\partial U/\partial l^{**}}>0 \tag{10}$$

となる。$U(g^{**}, l^{**})$ は一種の効用関数であり，(9)式で与えられる無差別曲線群は，「投機選好表 (gambler preference map)」と呼ばれる。(10)式は，無差別曲線の傾きが正であることを示している。図3では，図の南東方向に向かってUの水準は高くなる。従って，もし A_1 と A_2 が図3のような位置関係

9) Shackle の場合，焦点収益と焦点損失のペアを考えている。これに対し，主体の予想する最善の結果と最悪の結果のペアを考え，それらの選好体系を公理論的に構成したものとして，Arrow-Hurwicz〔4〕がある。

にあれば，A_1 が選択されることになる。

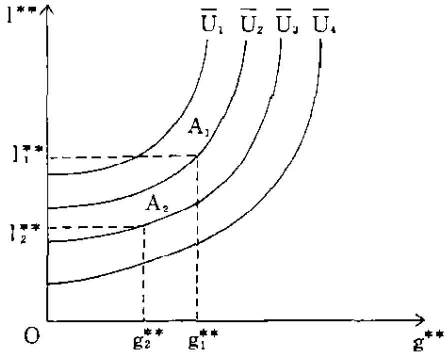

図　3

II-4　本節のまとめ

最後に，いま概観した Shackle の意思決定理論をまとめておこう。まず，特定の資産は，それが将来もたらすであろう収益あるいは損失の各水準に対応する不確信度によって特徴付けられる。続いて，不確信度を制約として Φ 関数を最大化することによって焦点要素が決まる。資産は焦点要素のペアとして評価され，2つの資産の選好関係は投機選好表上で決定される。

III　不確信度と主観的確率

いま，ある資産が将来生み出すであろう収益または損失，$(x_1, x_2, \cdots\cdots, x_n)$ に対して，不確信度 $(y_1, y_2, \cdots\cdots, y_n)$ が対応しているものとしよう。また，不確信度の最大値は $\overline{y}$ であるとしよう。このとき，Krelle は次のような，不確信度 y_i から確率 π_i への写像を考える[10]。

(11)　$$\pi_i = \frac{\overline{y} - y_i}{\sum_{j=1}^{n}(\overline{y} - y_j)}$$

10)　Krelle〔8〕.

(11)の写像は，(i) $\sum_{i=1}^{n}\pi_i=1$ であり，(ii) π_i のランクは y_i のランクを保存している[11]。このことによって，Krelle は，不確信度から確率への還元に成功したと考える。さらに Krelle は，π_i から y_i への写像，

$$(12)\qquad y_i=-\frac{\pi_i}{\pi_j\max}\bar{y}(1-n\pi_j\max)+\bar{y}(1-n\pi_i)$$

を考えて，確率から不確信度への還元も可能であるとしている。さらに，Ford が議論したように，Shackle の意思決定理論において，不確信度のかわりに，(11)の写像によって還元された確率を使っても，まったく同値な議論を行なうことが可能である。従って，少くとも数学的，形式的には不確信度と確率は同値な概念と考えてよさそうである。しかしながら，Krelle や Ford は重大な誤りを犯している。それは，Krelle や Ford が Shackle の公理(6)を見逃していることによる[12]。

次のような例を考えてみよう。

収益	x_1	x_2	x_3
不確信度	0	1	2 $(=\bar{y})$
(11)による確率	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0

このとき，「x_1 または x_2 が実現する」とか，「x_2 または x_3 が実現する」確率はどうなるであろうか。

	$x_1\cup x_2$	$x_1\cup x_3$	$x_2\cup x_3$	$x_1\cup x_2\cup x_3$
確率	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	1

となる。一方，Shackle の公理(6)によれば，$\bigcup_{i=1}^{n}x_i$ の不確信度は

$$(13)\qquad y(\bigcup_{i=1}^{n}x_i)=\min_{i=1,\cdots,n}[x_i]$$

11) Shackle は(11)式の分母に意味を問うことから始めて，このような和をとること自体が Shackle の考える意思決定様式とは正反対の心理状態を表現していると論じている (Shackle [13], p. 92)。しかし，(11)式分母の最大の問題点は驚きの程度を足し合わせることに解釈可能な意味付けを与えることができないということにあるように思われる。

12) Shackle [13], p. 80.

で決まるので，

	$x_1 \cup x_2$	$x_1 \cup x_3$	$x_2 \cup x_3$	$x_1 \cup x_2 \cup x_3$
不確信度	0	0	1	0

となり，不確信度と確率は対応しない。すなわち，x_i と x_j が相互に排他的な場合に，$\bigcup_{j=1}^{n} x_j$ の確率は

$$\pi\left(\bigcup_{j=1}^{n} x_j\right)=\sum_{j=1}^{n} \pi(x_j) \tag{14}$$

となる。(13)式と(14)式を対比させれば，Krelle による不確信度と確率の相互還元に関する議論は誤りであることが明らかになる。

このように，不確信度と確率の相互還元は両者の構造の差異によって，不可能であることが明らかになったが，両者の差異は収益水準を連続的なものと考えるときより鮮明になる。いま，不確信度が $x \in \Omega \subset R$ 上で定義された関数 $y=y(x)$ で与えられているとしよう。さらに，y の値域を $y \in [0, \bar{y}]$ としよう。このとき，$\int_\Omega [\bar{y}-y(x)]dx$ が存在すると仮定して，

$$f(x) \equiv \frac{\bar{y}-y(x)}{\int_\Omega [\bar{y}-y(x)]dx} \tag{15}$$

とすれば，

$$\int_\Omega f(x)dx=1 \tag{16}$$

であり，$^\forall x \in \Omega$ に対して，$f(x) \geqq 0$ であるから，$f(x)$ を確率密度関数として解釈できるかも知れない[13]。しかし，$f(x)$ の各点と $y(x)$ の各点の間に対応をつけることはできるが，周知のように，$f(x)$ は x の確率ではない。かくして，(15)式の分母を無批判に受け入れるとしても，不確信度と確率の間に対応をつけることは不可能であることが明らかになった。

IV　焦点要素と期待値

不確信度と確率の相互還元が不可能であるにも拘らず，Ford が指摘するよ

13)　(15)式の分母の積分についても(11)式の分母と同様の問題を持つ。

うに，それらのいずれを用いても Shackle の意思決定理論はまったく同値な結論を導く。この点に注目して，Ford は Shackle の意思決定理論から不確信度を排除して，確率でおきかえた。さらに Ford は，一種の期待値のような加重平均概念を用いて Shackle の意思決定理論を再構成している[14]。しかしながら，Ford の議論は以下に議論するように承服し難いものである。

まず，期待値概念について簡単に検討しておこう。次のような例を考える。

資産A	収益	x_1	x_2	x_3	x_4
	確率	0.2	0.3	0.3	0.2

Aの期待収益は，

$$(17)\qquad E(x_j)=0.2x_1+0.3x_2+0.3x_3+0.2x_4$$

である。従って，

$$(18)\qquad 10E(x_j)=2x_1+3x_2+3x_3+2x_4$$

となる。もし，確率が客観的相対頻度であるなら，(18)式には「Aに10回投資したときに得られる収益」という解釈を与えることができる。従って，(17)式で与えられる期待収益は，「Aに対する投資1回当りの平均収益」と考えることができる。しかし，再起性のない行為の場合に，期待値はどのような意味を持つのであろうか。Aに対する投資を1回限りしか行なえないとすれば，Aのもたらす収益は x_1 or x_2 or x_3 or x_4 である。これに対して，(18)式の解釈から明らかなように，期待値という概念は，x_1 & x_2 & x_3 & x_4 という事態に対応するものである。「$a+b$」を「a & b」と読むことは可能であるが「a or b」と読むことは不可能である。この点は，再起性のない行為の意思決定分析に確率的アプローチを用いることを支持する論者たちも認めるところである。それにも拘らず，彼らが確率的アプローチを支持するのは何故であろうか。ひとつには，そのようなアプローチによって，いくつかのもっともらしい結論が得られるという事実があり，これが最大の理由であると思われる。しかし，Shackle の意思決定理論との関連で重要な意味を持つのは，以下で議論する点

14) Ford〔5〕，第5章。また，Krelle〔9〕でも類似の接近がとられている。

である。すなわち，Shackle の意思決定理論が情報の無駄使いを犯しており，そのために不自然な結論を導くというのである。次のような，ふたつの資産を考えよう[15]。

資産 A_1	収益	10	6	2	1	
	不確信度	0	1	2	3	($\bar{y}=4$)
	(11)式による変換	0.4	0.3	0.2	0.1	
資産 A_2	収益	10	5	2	1	
	不確信度	0	1	2	3	($\bar{y}=4$)
	(11)式による変換	0.4	0.3	0.2	0.1	

このように，A_1 および A_2 が与えられたとき，Von Neumann-Morgenstern の基準に従えば，それぞれの期待効用は，

$$EU_{A_1}=0.4U(10)+0.3U(6)+0.2U(2)+0.1U(1)$$

$$EU_{A_2}=0.4U(10)+0.3U(5)+0.2U(2)+0.1U(1)$$

となり，U が $U'>0$ を満たしていれば，明らかに $EU_{A_1}>EU_{A_2}$ となり，A_1 が選択されることになる。

これに対して，Shackle の基準に従えば，Φ 関数が(2)の第3式，第4式を満たす限り，

$$(g_1{}^*,\ y_1{}^*)=(10,\ 0)$$

$$(g_2{}^*,\ y_2{}^*)=(10,\ 0)$$

となり，従って，

$$g_1{}^{**}=g_2{}^{**}=10$$

となるから，A_1 と A_2 は無差別となる。しかし，それは不自然な結果であり，当然，A_1 が選択されると考えるべきであろう。そして，Shackle の基準に従うとき，不自然な結果が導かれるのは，(10, 0) 以外の情報を浪費したからであり，これに対して，Von Neumann-Morgenstern の基準はすべての情報を

15) 以下，収益面のみに注目して議論をすすめるが，ここでの議論にとっては損失面を考慮する必要はない。

利用して，もっともらしい結論を導くことができる。従って，Shackle の意思決定理論よりも確率的アプローチの方がすぐれており，前者を捨てて後者を採るべきである，ということになる[16]。

しかし，このような Shackle の意思定理論に対する批判は，あまりにも短絡的であり，重要な点を見落としている。たしかに，Shackle の基準に従えば，A_1 と A_2 は無差別である。しかし，無差別であるということは，A_1 と A_2 のどちらを選択すべきか決められない，ということである。従って，A_1 と A_2 の選択を決定するには g_1^{**} と g_2^{**} による比較以外の比較方法を考えなければならない。そこで，次のような方法を考えてみよう。いま，A_1 と A_2 の選択に関して，両者の (10, 0) という情報では選択は決まらなかった[17]。そこで，両者から (10, 0) という情報を除外して，再び焦点要素を決定し，その焦点要素によって，A_1 と A_2 を比較することにしよう。A_1 および A_2 から (10, 0) という情報を除外したとき2つの資産のプロファイルは次のようになる。

A_1	収益	6	2	1	
	不確信度	1	2	3	$(\bar{y}=4)$
A_2	収益	5	2	1	
	不確信度	1	2	3	$(\bar{y}=4)$

このとき，それぞれの焦点要素は，

$$A_1: (g_1^{*\prime},\ y_1^{*\prime})=(6,\ 1)$$

$$A_2: (g_2^{*\prime},\ y_2^{*\prime})=(5,\ 1)$$

となり，$g_1^{**\prime}>g_2^{**\prime}$ となるから，A_1 が選択されることになる。このような逐次プロセスによって，「情報の無駄使い」や「不自然な結果」を排除することができる。さらに，この方法は期待値のような加重平均概念を用いていない。従って，意思決定の再起性はまったく問題にならない。

このように，加重平均概念を用いなくても「情報の無駄使い」や「不自然な

16) Ford〔5〕, 第4章, 第5章

17) 情報といっても客観的な情報ではなく，意思決定主体の主観的な期待である。

結果」を排除することは可能であり，Ford の Shackle に対する批判は早計であると言ってよいだろう。

V 結論と課題

意思決定の再起性の有無に拘らず，主観確率は付与可能であると考えられる[18]。さらに，期待効用や期待値のような加重平均概念を用いることによって，あたかもすべての可能性を考慮したかのようにみえる。このような事情のもとで，不確実性下の意思決定の分析をすべて確率的アプローチで処理しようとする態度が一般的になる。しかし，再起性のない意思決定の分析に加重平均概念を使うということは，「すべての可能性を考慮した」のではなく，「絶対にない可能性に賭けた」と考える方が整合的である。しかし，だからといって，確率から加法性を排除すれば，それはすでに確率ではない[19]。実際，モデル分析を行なう場合に，確率的アプローチが一定のもっともらしい結論を導き，しかも代替的な分析手法がないのであれば，確率的アプローチは，いま述べたような問題点を抱えつつも利用され続けるだろう。しかし，もし，より整合的な代替的分析手法があるとすれば，その分析手法を利用すればよい。ここに，Shackle の意思決定理論を再検討してみる意義がある。その場合，Shackle の理論を単に確率との決別という漠然とした把え方をするのではなく，確率の持つ加法性という性質との決別という一歩踏み込んだ把え方をしなければ，Shackle の理論を正確に理解することはできない。Krelle や Ford が犯した誤りも，この点をあいまいにしていたことにその原因があることは明らかである。そして，不確信度と確率がまったく相互還元不可能な概念であることが，Katzner によって明らかにされた。本稿では Katzner の議論に現実的意味付けを与えるとともに，「焦点要素による資産の評価は，情報の無駄使いや不自然な結論をもた

18) 主観的確率といっても，意思決定主体が，考え得る様々な結果をもたらす環境状態のリストを特定できない場合には付与不可能である。

19) 例えば，(11)式による不確信度の変換は，Katzner〔6〕の potential confirmation と呼ばれている概念に近いと考えられる。

らす」という批判に応えるべく Shackle の意思決定理論に修正を施した。しかし，本稿で処理できた問題は A_1 か A_2 かという単純な選択問題にすぎない。さらに，Shackle の意思決定理論は多くの問題点を抱えている。例えば，ϕ 関数による焦点要素の選択自体がすでにひとつの選好体系を形成しており，投機選好表の選好体系に矛盾するという批判がある。また，Shackle の意思決定理論では資産保有の多様化を説明できないという批判もある。このように解決すべき問題は多様であるが，Shackle の意思決定理論を研究することは，単に，確率的アプローチに対する代替手段の研究に留まるのみならず，確率的アプローチの性格をさらに深く理解するためにも意義あることであると思われる。

（1986年12月6日）

参考文献

〔1〕 Arrow, K. J., "Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations," *Econometrica*, 19, 1951, pp. 404–437. Rep. in〔3〕.

〔2〕 Arrow, K. J., "Exposition of the Theory of Choice under Uncertainty," *Synthese*, 16, 1966, pp. 253–269, Rep. in〔3〕.

〔3〕 Arrow, K. J., *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, North-Holland, 1970.

〔4〕 Arrow, K. J. and L. Hurwicz, "An Optimality Criterion for Decision Making under Ignorance," in C. F. Carter and J. L. Ford (eds.), *Expectations and Uncertainty in Economics*, Basil Blackwell, 1972, pp. 1–11.

〔5〕 Ford, J. L., *Choice, Expectation and Uncertainty*, Martin Robertson & Co., 1983.

〔6〕 Katzner, D. W. "Potential Surprise, Potential Confirmation, and Probability," *Journal of Post Keynesian Economics*, 9(1), 1986, pp. 58–78.

〔7〕 Knight, F. H., *Risk, Uncertainty and Profit*, Houghton Mifflin & Co. 1921, 奥隅栄喜訳『危険，不確実性及び利潤』文雅堂銀行研究社，1959.

〔8〕 Krelle, W., Review of G. L. S. Shackle, *Uncertainty in Economics*, Liverpool Univ. Press, 1954, in *Econometrica*, 25, 1957, pp. 618–619.

〔9〕 Krelle, W., "A Theory of Rational Behavior under Uncertainty," *Metroeconomica*, 11, 1957, pp. 51–63.

〔10〕 von Neumann, J. and O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Be-*

havior, second eds., Princeton : Princeton Univ. Press, 1947.

〔11〕 Ramsey, F. P., "Truth and Probability," in Ramsey, F. D., *The Foundations of Mathematics and Other Essays*, Harcourt & Brace, 1931, pp. 156–198.

〔12〕 Savage, L. J., *The Foundations of Statistics*, John Wiley, 1954.

〔13〕 Shackle, G. L. S., *Decision Order and Time in Human Affairs*, Cambridge Univ. Press, 1st eds., 1961, 2nd eds., 1969.

〔14〕 Shackle, G. L. S., *Imagination and the Nature of Choice*, Edinburgh Univ. Press, 1979.